

(11)Publication number : 2001-051651  
(43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl.

G09G 3/32  
G09F 9/00  
G09F 9/33  
// H01L 33/00

(21)Application number : 11-223071

(71)Applicant : SAIPAAKU:KK  
NITTO KOGAKU KK  
(72)Inventor : OGURA WATARU  
MURAYAMA FUMITAKA  
KOIZUMI FUMIAKI  
HARA HIDEO  
ASAKURA YOSHINOBU

(22)Date of filing : 05.08.1999

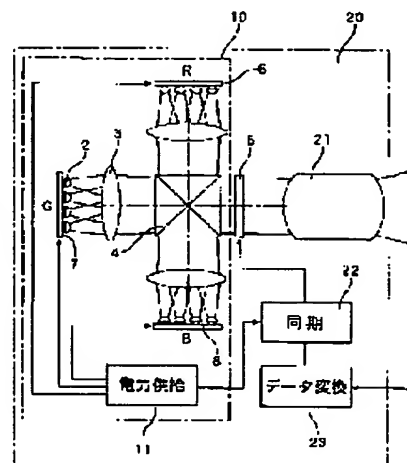
(72)Inventor : OGURA WATARU  
MURAYAMA FUMITAKA  
KOIZUMI FUMIAKI  
HARA HIDEO  
ASAKURA YOSHINOBU

## (54) LIGHT SOURCE DEVICE AND CONTROL METHOD

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a light source device capable of coloring a color picture including even white color and using compact semiconductor light emitting elements.

**SOLUTION:** Lighting times per a cycle of semiconductor light sources 6, 7, 8 in which LEDs are used and which are respective primary colors are made to be changed. Since the difference of the emission intensity of respective semiconductor light sources can be adjusted so that the emission intensity of the light sources become uniform as color stimuli to be sensed by visual sensation, the light source device can be designed by giving priority to factors such as arrangement, cost over the balance of the emission intensity of a semiconductor light source and, thus, the semiconductor light source compact in size and low in cost is obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-51651

(P2001-51651A)

(43) 公開日 平成13年2月23日 (2001.2.23)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 9 G 3/32		G 0 9 G 3/32	A 5 C 0 8 0
G 0 9 F 9/00	3 6 0	G 0 9 F 9/00	3 6 0 D 5 C 0 9 4
	9/33		M 5 F 0 4 1
// H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	J 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-223071

(22) 出願日 平成11年8月5日 (1999.8.5)

(71) 出願人 596165545

株式会社サイバーク

長野県岡谷市赤羽3丁目6番8号

(71) 出願人 000227364

日東光学株式会社

長野県諏訪市大字湖南4529番地

(72) 発明者 小椋 渉

長野県岡谷市赤羽3丁目6番8号 株式会  
社サイバーク内

(74) 代理人 100102934

弁理士 今井 彰

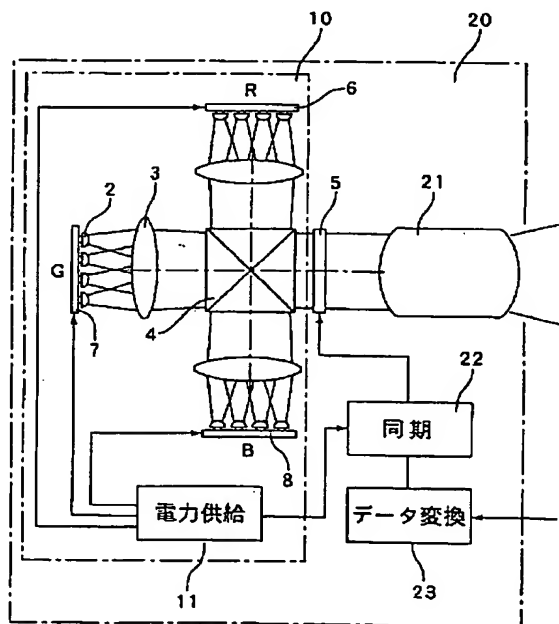
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 白色も含めたカラー画像を表色可能で、コンパクトな半導体発光素子を用いた光源を提供する。

【解決手段】 L E Dを用いた各原色の半導体光源6、7および8の1周期間当たりの点灯時間を変えるようにする。点灯時間を変えることにより、各半導体光源の発光強度の差を、視覚で感じる色刺激としては均等となるように調整することができるので、半導体光源の発光強度のバランスではなく、配置やコストなどのファクタを優先して光源装置を設計することができ、コンパクトで低コストの半導体光源を提供することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の半導体発光素子を備え、異なる色の単色光を出射する複数種類の半導体光源を順番に点灯して白色光を出力可能な光源装置であって、前記複数種類の半導体光源が 1 周期内で点灯する全点灯時間が色により異なる光源装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記複数種類の半導体光源の 1 周期内で点灯する 1 回の点灯時間が異なる光源装置。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記複数種類の半導体光源の 1 周期内で点灯する回数が異なる光源装置。

【請求項 4】 請求項 1 において、前記複数種類の半導体光源は LED または SLD であり、赤色 R、緑色 G および青色 B の単色光を出射することを特徴とする光源装置。

【請求項 5】 複数の半導体発光素子を備え、異なる色の単色光を出射する複数種類の半導体光源を順番に点灯して白色光を出力可能な光源装置の制御方法であって、前記複数種類の半導体光源が 1 周期内で点灯する全点灯時間を色により変えることを特徴とする光源装置の制御方法。

【請求項 6】 請求項 5 において、前記複数種類の半導体光源が 1 周期内で点灯する 1 回の点灯時間を前記半導体光源の種類により変えることを特徴とする光源装置の制御方法。

【請求項 7】 請求項 5 において、前記複数種類の半導体光源が 1 周期内で点灯する回数を前記半導体光源の種類により変えることを特徴とする光源装置の制御方法。

【請求項 8】 請求項 1 に記載の光源装置と、この光源装置から出射される光を変調して各色毎の画像を表示するライトバルブとを有するカラー画像出力装置であって、前記各色毎の半導体光源の点灯時間に同期して前記ライトバルブの画像を制御する同期手段と、前記各色毎の半導体光源の 1 周期内で点灯する全点灯時間に基づき階調データを生成するデータ変換手段とを有するカラー画像出力装置。

【請求項 9】 請求項 1 に記載の光源装置と、この光源装置から出射される光を変調して各色毎の画像を表示するライトバルブとを有するカラー画像出力装置の制御方法であって、前記各色毎の半導体光源の点灯時間に同期して前記ライトバルブの画像を制御する同期工程と、前記各色毎の半導体光源の 1 周期内で点灯する全点灯時間に基づき階調データを生成するデータ変換工程とを有するカラー画像出力装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、LED（発光ダイ

オード）などの半導体発光素子を光源としたカラー画像を出力するのに適した光源装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 CRT（陰極線管）や液晶パネル等を用いたカラー映像出力装置（モニタ或いはディスプレイと呼ばれる）における自然色発現のための方法は、空間的な混色法が一般的に広く用いられている。すなわち、光の 3 原色 R（赤）、G（緑）、B（青）の発光点が空間的にそれぞれ独立した画素として存在し、それらの間隔が人の視覚の位置分解能以上に近接していれば、人の視覚はもはや各色として知覚できずそれらを混合した一つの色として認識するものである。CRT や LED 素子（以降においては LED）などを用いたドットマトリックス式表示装置さらには従来の液晶パネルのほとんど全てで本方式が採用されていると言っても過言ではない。

【0003】これに対し、映像プロジェクタの分野ではスクリーン上の各画素には 3 原色の光線が常時投射され混色される方式と、3 原色の光線を時間的に分割して順番に投射する時分割混色法の 2 通りの方法が採用されている。この時分割混色法では赤色 R、緑色 G、青色 B の画像が人間の視覚の反応時間より短い時間内に順番に点滅照射され、これが周期的に高速で繰り返されるので、人間の視覚の中では、各色は減衰する刺激として時間的に加算平均され、白色を含む自然色のカラー画像として認識される。時分割混色法は映像処理装置（以降においてはライトバルブ）の数が一つですむので単板式と呼ばれ、これに対し常時混色した光線でスクリーンを照明する方式は 3 つのライトバルブを必要とするので 3 板式と呼ばれることが多い。単板式は構成が簡単で、コストが安く小型化に向いているので DMD（デジタルマイクロミラーデバイス）の出現と共に多くのプロジェクタに採用されるようになってきた。この場合投射光の RGB 切り替えにはカラーホイールと呼ばれる回転式の分割カラーフィルターが用いられていた。

【0004】このようなカラー映像を出力する装置の光源として近年 LED などの半導体発光素子を用いることが検討されている。半導体発光素子を用いた半導体光源は、光への変換効率が高く、そのために消費電力が少なく、また、発熱量が小さい。さらに、長寿命であるので玉切れによるランプ交換など手間がなく、メンテナンスフリーで光量の経時変化もほとんどない。したがって、今後のカラー画像出力装置の光源としては最適なものと考えられている。

【0005】3 板式のカラー映像表示装置においては、各色の光を出射する複数の LED を独立に連続点灯させることによりカラー画像を表示することができる。一方、単板式のカラー映像表示装置においては、赤色 R、緑色 G および青色 B の 3 種の LED を順番に発光させて、1 個のライトバルブに対し順番に照射する光源装置が必要となる。LED は高速変調点灯が可能なので単

板方式に向いている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】いずれの方式のカラー映像出力装置においても、各色のLEDから得られる各色の光束を同程度に調整したときに白色から黒色までの無彩色が得られる。そして、カラー画像を表示するために必要な強度（光量または輝度あるいはそれら両方）の光束を得るために、1つの色の光源として複数のLEDが必要となっている。このため、各色の半導体光源は、LEDの発光強度を考慮して、均等な視感度強度を持った光束が各色毎に得られるようにLEDの個数が選択される。この際、R、GおよびB各色の刺激の強さに対して人間の色感覚は比例しないので、その補正も考慮して自然な白色が表示できるようにLEDの数を決める必要がある。

【0007】たとえば、従来の光源装置9では図7に示すように、主に各色のLEDの発光強度の差が考慮され、たとえば、赤色RのLED素子6として43個、緑色GのLED素子7として39個、青色BのLED素子8として23個が使用されている。そして、これらを同時点灯あるいは、1周期内で同じ時間だけ点灯したときに白色を含む無彩色を表現することができ、さらに、これらをライトバルブによって異なった時間だけ表示することにより全ての自然色を表色できるようにしている。

【0008】現状、赤色RのLEDの発光強度が他の色のLEDと比較して低く、さらに、視感度も緑色Gに比べて低い。したがって、LEDを発光源として用いて白色を含めて自然色を表現できるような光源装置を設計すると、光源装置全体のサイズが、最も多数を必要とする原色のLED（赤色のLED）の個数でほぼ決定されてしまい、その結果、光源装置が全体として大型化してしまうという問題があった。すなわち、図7に示した光源装置9のように、必要とされる数の赤色のLED7を配置する面積が必要となり、その面積からマイクロレンズ2などを介して出射される光束に合わせて、平行光束にするコリメータレンズ3、各色の光束を合成するダイクロイックプリズム5および出射口などが決定されるので、他の色の光束を得るために必要なLEDの数が少なくても光源装置のサイズは小さくならない。したがって、この光源装置9から出射された光をライトバルブ5によって変調し、投写するプロジェクタ1も大きなものになってしまう。

【0009】そこで、本発明においては、このように色毎に発光量がアンバランスになってしまう半導体発光素子を光源に用いた光源装置において、自然な白色を表示するために必要な各色の半導体発光素子の数を均等化できる光源装置およびその制御方法を提供することを目的としている。そして、出射光の強度が十分に得られ、自然な白色を表現できるコンパクトな光源装置を提供することを目的としている。さらに、本発明の光源装置を採

用することにより、コンパクトで色の綺麗なプロジェクタなどのカラー画像出力装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】このため、本発明においては、各色の半導体光源を時分割で発光している光源装置において、各色の点灯時間をバリエーションにしている。従来の光源装置においては、各色の点灯時間の比は同じ、つまり3原色の場合、赤色R、緑色Gおよび青色Bの点灯時間は1:1:1となっている。そこで、本発明においては、この点灯時間を各色の半導体光源の強度および色刺激などのファクタを考慮して色毎に変えることにより、各色の発光源の強度のバランスを人間の目で感じる色刺激としては均等にできるように制御し、光源装置をサイズおよびコストなどを考慮して最適化できるようにしている。

【0011】すなわち、本発明の光源装置は、複数の半導体発光素子を備え、異なる単一原色光を出射する複数種類の半導体光源を順番に点灯して白色光を出力可能な光源装置であって、複数種類の半導体光源が1周期内で点灯する全点灯時間が色により、すなわち、半導体光源の種類により異なるようにしている。また、本発明の異なる色の単色光を出射する複数種類の半導体光源を順番に点灯して白色光を出力可能な光源装置の制御方法においては、複数種類の半導体光源が1周期内で点灯する全点灯時間を色により、すなわち、半導体光源の種類により変えるようにしている。全点灯時間は、各色毎に変えても良いし、また、一部の色の点灯時間だけを他の色の点灯時間と変えるようにしても良い。

【0012】全点灯時間を制御するには、複数種類の半導体光源の1周期内で点灯する1回の点灯時間を変える方法と、複数種類の半導体光源の1周期内で点灯する回数を変える方法が考えられる。複数種類の半導体光源としては1つまたは複数のLEDまたはSLD（スーパーリミネセントダイオード、超放射発光ダイオード）といった半導体発光素子が適しており、さらに、カラー画像を出力するためには、赤色R、緑色Gおよび青色Bの3原色の単色光を出射することが望ましい。さらに、これらの3原色に加えて中間色の単色光を出射するものであっても良い。

【0013】1つの色を表現するためのサイクルである1周期間における各色の半導体光源の点灯時間を変えることにより、その色の光を眼で捉えたときの視覚的な刺激の量を調整することが可能である。したがって、各色の半導体光源の強度が異なっても1周期間内における点灯時間を変えることにより実質的な強度のバランスをとり、混色された結果が白色と感ずるようにすることができる。例えば、赤色、緑色および青色のLEDを同数用意した場合に、赤色および緑色のLEDの視感度発光強度が青色LEDに比べて弱くても、赤色および緑色の

LEDの点灯時間を青色のLEDの点灯時間より長く設定すれば赤色および緑色の寄与が大きくなるので、白色を表色できる。

【0014】したがって、本発明の光源装置およびその制御方法においては、従来、色毎の点灯時間が均等であったものを、色により変えることにより、各々の色の半導体光源の相対強度を調整する自由度が増える。このため、半導体光源を構成する半導体素子の数と、その点灯時間を調整することにより、光源装置のサイズを最小限にする最適な組み合わせを選ぶことが可能となる。

【0015】半導体光源から出射される光にフィルタをかけて強度を弱めてバランスを取るという方法もあるが、半導体光源から出射された光をロスすることになるので好ましくない。これに対し、本発明のように、点灯時間を制御するとエネルギーのロスが少ない。さらに、半導体光源は、応答性が良く、点灯時間を精度良く、また、簡単な回路で制御することが可能であり、点灯するタイミングおよび点灯時間を調整するのが容易である。また、半導体光源は、オンオフを繰り返しても変換効率は下がらないのでロスも小さい。したがって、各色の光

の点灯時間を制御するという本発明の制御方法はLEDなどの半導体光源を用いた光源装置に最も適している。

【0016】本発明の光源装置を採用するカラー画像出力装置においては、各色の光が得られる時間が異なるので、各色毎の半導体光源の点灯時間に同期してライトバルブの画像を制御する同期手段あるいは同期工程が必要となる。また、点灯時間が異なるので、各色毎の半導体光源の1周期内で点灯する全点灯時間に基づき階調データを生成するデータ変換手段あるいはデータ変換工程が必要となる。すなわち、点灯時間が長い色においては、各階調を表現するためにライトバルブのドットをオンオフする時間を長くする必要があり、点灯時間が短い色においては、各階調を表現するためにライトバルブのドットをオンオフする時間を短くする必要がある。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1に、本発明に係る光源装置およびそれを用いたプロジェクタの概略構成を示してある。本例の光源装置10は、半導体発光素子の1つであるLEDを光源とした半導体光源装置であり、赤色Rの光束を出射するLEDからなる半導体光源6と、緑色Gの光束を出射するLEDからなる半導体光源7と、青色Bの光束を出射するLEDからなる半導体光源8とを備えている。本例の光源装置10においてもこれら赤色R、緑色Gおよび青色Bの光束を出射する半導体光源として複数のLEDが配置されているが、先に図7に示した光源装置9とは異なり、各色毎にほぼ同数のLEDが配置されている。各々の半導体光源6、7および8から出射された光束は、マイクロレンズ2を介して集光され、さらに、コリメータレンズ(コンデンサレンズ)3

によって平行光束化された後にダイクロイックプリズム4に導かれ、光源装置10から出射される。

【0018】この光源装置10を用いた本例のプロジェクタ20においては、光源装置10から出射された光が3原色の光束に共通する1つの液晶ライトバルブ5に導かれる。そして、各色毎にライトバルブ5によって変調された光が投写レンズ(投影レンズあるいはレンズシステム)21によってスクリーンに投影される。このように、本例のプロジェクタ1は、上述した単板式のプロジェクタであり、3原色の光、すなわち、赤色R、緑色Gおよび青色Bの光束を時分割でライトバルブ5に照射してマルチカラーを表現する。

【0019】したがって、本例の光源装置10は、各色の半導体光源6、7および8に対し順番に周期的に電力を供給して点灯する電力供給回路(電力供給装置、電力供給手段)11を備えている。図2および図3に、本例の電力供給回路11から各色の半導体光源(図中ではR、GおよびBで示してある)にサイクリックに電力を供給するタイミングを示してある。また、図4に、従来の光源装置において各色の半導体光源に電力を供給するタイミングを示してある。

【0020】図4に示すように、従来では、各色の半導体光源R、GおよびBに対し等間隔で電力を供給し、1周期間T0内において各色の半導体光源R、GおよびBを等間隔で点灯していた。したがって、光の3原色のうち単体での視感度発光強度が最も弱い赤色RのLEDの個数が最も多く必要とされ、緑色GのLEDの個数が次に多くなり、これらに対し発光強度の最も強い青色BのLEDの個数が最も少なくて済んでいた。これに対し、本例の光源装置10においては、まず、図2に示す例では、各色の半導体光源6(R)、7(G)および8

(B)に電力を供給する時間を変え、1周期間T0内における1回の点灯時間を異なるようにしている。たとえば、各色の半導体光源R、GおよびBの1回の点灯時間の長さの比を赤色R:緑色G:青色B=1:9:1、

7:1としている。このように各色の半導体光源の点灯時間を変えることにより、本例では、それぞれの色の半導体光源6、7および8を等しい数、たとえば、23個のLEDにより構成することができる。そして、これらのLEDを用いた半導体光源6、7および8を図2に示したタイミングでサイクリックに点灯することにより、必要十分な色調の白色を表色することが可能となる。

【0021】すなわち、DMDや液晶(LCD)などの映像処理素子(ライトバルブ)が1つのいわゆる単板式のプロジェクタ20では、赤色R、緑色Gおよび青色Bの各原色は、同時に点灯しているのではなく、各瞬間にはどれか1つの原色のみが点灯している。そして、人の目の応答速度よりも速い周期で、赤色R、緑色G、青色Bの点灯を繰り返せば、人の脳はそれらを混合した色として知覚することを利用してマルチカラーを表現して

いる。

【0022】このため、赤色R、緑色G、青色Bの各光源に発光強度の差がある場合は、図2に示すように、各原色の半導体光源を構成するLEDの個数を、それが最も少なく済む青色Bの半導体光源8を構成するLEDの個数に合わせ、光源装置10の全点灯周期（1周期T0）のなかで赤色Rと緑色Gの点灯時間を青色Bよりも長く設定すれば、赤色Rと緑色GのLED素子の必要個数を減らしても、各色の半導体光源6、7および8の人間の視覚に影響を与える実質的な強度をバランスさせることができる。

【0023】図3に示したタイミングチャートは、各色の半導体光源6、7および8の一回の点灯時間は変えずに、1周期間T0内で点灯する回数を変えることにより、1周期間T0における全点灯時間を半導体光源により調整できるようにした例である。たとえば、赤色Rおよび緑色Gの半導体光源6および7を1周期T0の間で2回ずつ点灯し、青色Bの半導体光源8を1回だけ点灯することにより、1周期間T0で平均すると、ほぼ図2に示した全点灯時間の比率に近い比率で各色の半導体光源を点灯することができる。電力供給回路11から各色の半導体光源6、7および8に電力を供給するパルス幅を狭くし、1周期T0で点灯する回数を増やすことにより全点灯時間の比率をさらに細かく設定することができる。

【0024】一方、パルス幅を一定に保つことにより、各色の半導体光源の全点灯時間の比率が点灯時間だけでは調整しきれないときは、各色の半導体光源を構成するLEDの個数を若干調整することにより色のバランスを取ることができる。また、1周期で色バランスを調整するのではなく、複数の周期にわたって点灯した時間を合計した結果で微妙な色バランスを調整することも可能である。しかしながら、複数の周期にわたって調整する場合は、色のちらつきが発生する可能性があり、また、後述するように、ライトバルブ5の各画素を各色の光線に合わせて制御するために階調データを変換する処理が複雑になる。

【0025】図2あるいは図3に示したいずれの場合も、本例の光源装置10においては、各色の半導体光源6、7および8に対して電力を供給するデューティを各色毎に異なって設定できるようにしており、1周期間T0で各色の半導体光源が点灯する全点灯時間を各色毎に調整することができる。このため、白色を含めた全てのカラーを表現するように各色の半導体光源6、7および8を構成するLEDの個数を同じあるいはほぼ等しい値にすることができる。したがって、それらのLEDを配置する面積も各色でほぼ同じにすることが可能となり、特に赤色Rおよび緑色GのLEDの数を削減できる。このため、光源装置10をコンパクトにすることができ

じ断面面積の光束が得られるので、各色の光束の全てに対しコリメータレンズ3あるいはダイクロイックプリズム4のサイズもバランスをとれたものが選択でき、これらの光学素子および光路をコンパクトに設計できる。したがって、光源装置10全体としてバランスが良く、無駄のない構成およびアレンジを選択できるので装置全体のサイズをコンパクトに纏めることができる。

【0026】また、本例の光源装置10においては、各色の半導体光源の点灯時間を調整できるので、光量の小さな半導体光源あるいは色刺激の小さな色の半導体光源については、点灯時間を長くすることにより光量を実質的に増加することができる。したがって、本発明により、コンパクトで、十分な光量を確保でき、さらに、色バランスのとれた、あるいはカラー画像を表示するときに色バランスを取りやすい出射光が得られる半導体光源装置を提供できる。

【0027】このように色毎に点灯時間あるいは点灯するタイミングが異なる光源装置10からは、各色の光が各々のタイミングおよび点灯時間で出射される。したがって、この光源装置10を用いてカラー画像を投影するには、プロジェクタ20のライトバルブ5に各色の光が出射されるタイミングおよび時間に合わせて、その色の画像を生成する必要がある。このため、本例のプロジェクタ20においては、光源装置10の各色の半導体光源6、7および8が点灯するタイミングに合わせてそれぞれの色の画像を生成する信号をライトバルブ5に供給する同期回路（同期手段または同期装置）22を備えている。

【0028】さらに、パーソナルコンピュータなどから供給される階調データは、256あるいは1024階調などのデータであり、従来の光源装置を用いたプロジェクタであれば、これらの階調データを色の区別なく、同じ処理によりライトバルブの各画素をオンオフするタイミングに置き換えている。しかしながら、本例の光源装置10においては、各色毎に点灯する時間、あるいは点灯する回数が異なる。したがって、本例のプロジェクタ20においては、データ変換回路（データ変換手段あるいは装置）23を設け、階調データをそれぞれの色の点灯時間あるいはタイミングに合わせてライトバルブ5の各画素をオンオフする信号に変換している。このようなデータ変換処理は、適当なタイミングで行うことができ、予め変換したデータをRAMなどのメモリーにストアしておくことも可能である。もちろん、パーソナルコンピュータから光源装置10のタイミングに合わせて変換した画像データが送られてくるようにしても良い。

【0029】本例のプロジェクタ20は、上述したように内蔵する光源装置10をコンパクトにできるので、プロジェクタ自体のサイズもコンパクトにすることができる。したがって、光源装置10から供給される各色の光束のタイミングおよび点灯時間に合わせてライトバルブ

5に画像を生成することにより、コンパクトなプロジェクタによって、白色を含めた色の奇麗な明るい画像をスクリーンに表示することができる。

【0030】そして、光源装置10は半導体発光素子であるLEDを用いているので、光への変換効率が高く、発熱は小さい。したがって、ハロゲンランプなどと比較して光源装置10を冷却するために必要なスペース、ファンおよびそれに費やされる電力なども削減することができる。また、半導体光源であるので、長寿命であり、玉切れの心配もない。このため、メンテナンスが不要となる。さらに、発光量の経時変化も少ないので明るく、安定した画像を得ることができるなど、上述した半導体光源のメリットを充分に活かすことができる。

【0031】図5および図6に本例の光源装置10とプロジェクタ20の制御の概要を示してある。図5に示すように、光源装置10は、ステップ51でスイッチがオンになると、1サイクルの中で、ステップ52で赤色Rの半導体光源6を時間T1点灯し、次にステップ53で緑色Gの半導体光源7を時間T2点灯する。続いて、ステップ54で青色Bの半導体光源8を時間T3だけ点灯し、ステップ51に戻ってオフされるまで1周期毎にこれらの半導体光源を順番に点灯する。そして、本例の光源装置10においては、各半導体光源を点灯する時間T1、T2およびT3が変更できるようになっているので、上述したように各半導体光源の強度の差を点灯時間で調整することができる。1周期間内の点灯回数を変更するときは、それぞれの点灯時間T1、T2およびT3を一定にして、同じ周期内で強度の不足する半導体光源を繰り返し点灯するようにすれば良い。もちろん、点灯時間と点灯回数の両方を制御することも可能である。

【0032】一方、プロジェクタ20においては、ステップ61において、階調データを各色の半導体光源の点灯時間に合わせて変換する。そして、ステップ62で、光源装置10から出射される各色の光束のタイミングに同期して変換されたデータをライトバルブ5に供給し、各色毎の画像を形成する。階調データを変更するプロセスはライトバルブ5にその色の画像データを供給する際に行っても良いし、予め変換したデータを生成してメモリーに記録しておくことも可能である。さらに、変換するプロセスはゲートアレイを用いた専用回路で行っても良くあるいはソフトウェアで処理するようにしても良い。

【0033】以上に説明したように、本例の光源装置10においては、3原色それぞれ同数またはそれに近いLEDを用いて光源装置を構成することができ、時分割された各色の光線が合成されて白色の高強度の光束を出射することができる。したがって、シンプルでコンパクトなLEDを用いた白色光源装置が得られる。さらに、本例の光源装置10においては、点灯時間により発光量を調整することができるので、発光色によりLED素子の

価格が大きく異なる場合、安価な光源を実現するために各発光色のLED素子の数のバランスを通常の光量を基準とした割合ではなく、コストを優先して決めることができる。したがって、光源コストの低減を目的とした場合にも、本発明の手法が有効である。すなわち、本発明の光源装置においては、各色の半導体光源の光強度のバランスではなく、配置やコストなどのファクタを考慮して光源装置を設計することができ、コンパクトで低コストの半導体光源を提供することができる。

【0034】なお、上記では半導体発光素子としてLEDを用いた例で説明しているが、これにかぎられないことはもちろんである。半導体レーザを用いても良いが、コスト的には高価になる。これに対し、SLDを採用すると光源装置の集積度を上げ、出射光の光量および輝度をいっそう向上できる。また、それぞれの半導体光源から出射された光束をダイクロイックプリズムを介して同一の出射方向に導くようにしているが、この光路の構成はダイクロイックミラーやその他の光学素子を用いて構成することももちろん可能である。

【0035】また、本例の光源装置10は、赤色R、緑色Gおよび青色Bの3原色の半導体光源を用いているが、中間色の表示をさらにクリアにするために、中間色の光束を出射する半導体光源を加えても良い。そして、中間色の光束を加えたときの白色のバランスは、各色の光束の点灯時間を調整することでとることができる。

【0036】さらに、上記では、本例の光源装置10を応用したカラー画像出力装置の例としてLCDをライトバルブとして採用したプロジェクタを説明しているが、DMDなどの他の形式のライトバルブを採用することも可能である。特に、DMDは応答時間がLCDよりも数段早いので、1サイクル内で各色の光が照射される時間あるいはタイミングが異なる本例の光源装置10と組み合わせるカラー画像を表示するのに適している。

【0037】また、本例の光源装置10は、カラー画像を印画紙などに照射してプリントする装置などにも応用できる。さらに、液晶モニターのバックライトに本例の光源装置を適用することも可能である。この場合、バックライトが各色の光を照射するので、カラーフィルタは不要となり、1画素でマルチカラーを表現することができる。したがって、さらに高解像度で色の奇麗なディスプレイを提供することができる。

【0038】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の光源装置は、LEDなどの半導体発光素子を備えた半導体光源を用いた光源装置であり、各原色の半導体光源が1周期間内で点灯する時間を変えることにより、各原色の半導体光源の発光強度に差があっても、視覚で感じる色刺激としては均等となるように調整することができる。したがって、半導体光源に発光強度の差があっても実質的な強度のバランスをとり、白色を表示可能な光束を出射す



ることができる。このため、各原色の半導体光源を構成するLEDなどの半導体発光素子の数を他の原色の半導体光源と発光強度が合うように調整する必要がなくなる。したがって、半導体発光素子の数を同じにして光源装置をコンパクトにしたり、あるいは、コストを優先して半導体発光素子の数を選択するなど、半導体発光素子を用いた白色光源を目的に応じてフレキシブルに設計できるようになる。このため、コンパクトで低コストであり、さらに、白色を含めたマルチカラーを表現する光源として適した半導体光源を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光源装置およびプロジェクタの概略構成を示す図である。

【図2】図1に示す光源装置の各色の半導体光源を点灯するタイミングを示す図である。

【図3】図2と異なるタイミングで各色の半導体光源を点灯する様子を示す図である。

【図4】従来の光源装置において各色の半導体光源を点灯するタイミングを示す図である。

【図5】図1に示す光源装置の制御を示すフローチャート\*20

\*トである。

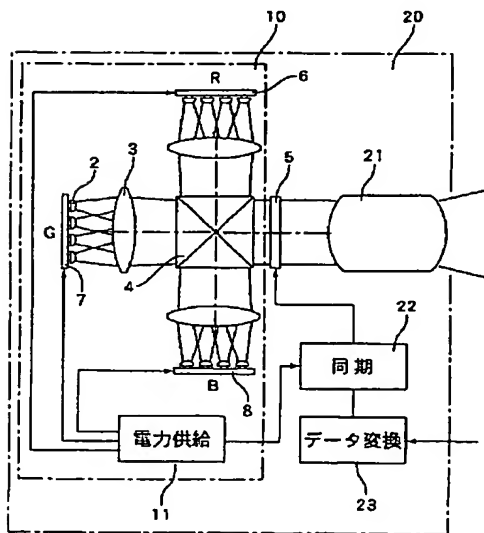
【図6】図1に示すプロジェクタの制御の内、ライトバルブにデータを供給する過程を示すフローチャートである。

【図7】従来の光源装置の一例を示す図である。

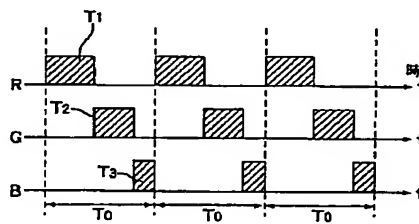
【符号の説明】

- 1、20 プロジェクタ
- 2 マイクロレンズ
- 3 コリメータレンズ
- 4 ダイクロイックプリズム
- 5 ライトバルブ
- 6 赤色RのLEDからなる半導体光源
- 7 緑色GのLEDからなる半導体光源
- 8 青色BのLEDからなる半導体光源
- 9、10 光源装置
- 11 電力供給回路
- 21 投影レンズ
- 22 同期回路
- 23 データ変換回路

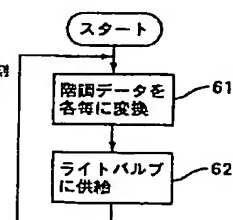
【図1】



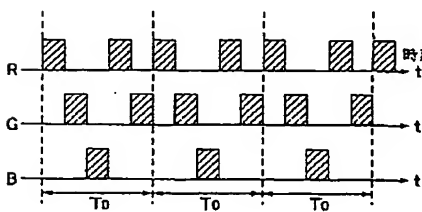
【図2】



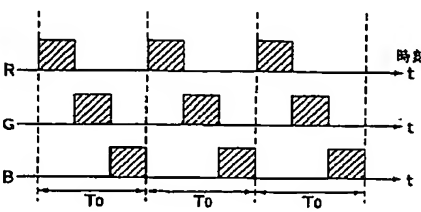
【図6】



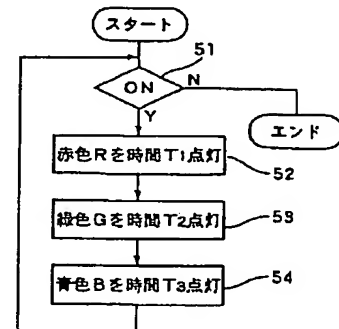
【図3】



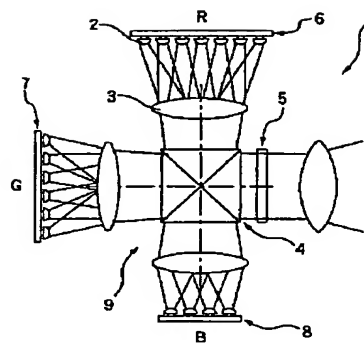
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 村山 文孝  
長野県岡谷市赤羽3丁目6番8号 株式会  
社サイバーク内  
(72)発明者 小泉 文明  
長野県諏訪市大字湖南4529番地 日東光学  
株式会社内  
(72)発明者 原 秀雄  
長野県諏訪市大字湖南4529番地 日東光学  
株式会社内  
(72)発明者 朝倉 義信  
長野県諏訪市大字湖南4529番地 日東光学  
株式会社内

F ターム (参考) 5C080 AA10 BB05 CC03 DD03 EE30  
FF09 GG09 JJ02 JJ04 JJ07  
5C094 AA08 AA15 AA44 AA45 AA56  
BA12 BA23 BA43 BA97 DA01  
DB05 EB02 ED01 ED15 GA10  
5F041 BB33 DC07 EE11 EE25 FF16  
5G435 AA04 AA17 AA18 BB04 BB12  
BB15 CC12 DD04 DD09 DD11  
EE25 FF02 FF11 FF13 GG02  
GG04 GG08 GG27 GG28 HH13  
LL15